

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10246805 A

(43) Date of publication of application: 14.09.98

(51) Int. Cl

G02B 5/02
G02F 1/1335

(21) Application number: 09051654

(22) Date of filing: 06.03.97

(71) Applicant: DAINIPPON PRINTING CO LTD

(72) Inventor: KASHIMA KEIJI

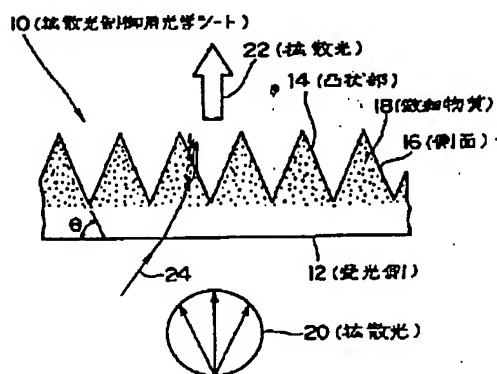
(54) OPTICAL SHEET FOR DIFFUSED LIGHT CONTROL, BACK LIGHT DEVICE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain diffused light with high directivity as the outgoing light from the optical sheet for diffuse light control for the back light of the liquid crystal display device.

SOLUTION: The optical sheet 10 for diffuse light control is provided with projection parts 14 on the opposite side from its light receiving surface 12 and the angle between the tangent of a flank of a projection part 14 and the light receiving surface 12 is set to 60 to 90°C; and the projection part 14 contains a fine substance 18 having a slightly different refractive index from the material forming the sheet and the incident diffuse light 20 from the light receiving surface 12 becomes diffuse light 22 having strong directivity.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-246805

(43)公開日 平成10年(1998)9月14日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 2 B 5/02
G 0 2 F 1/1335

識別記号
5 3 0

F I
G 0 2 B 5/02 C
G 0 2 F 1/1335 5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-51654

(22)出願日 平成9年(1997)3月6日

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 鹿島 啓二

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

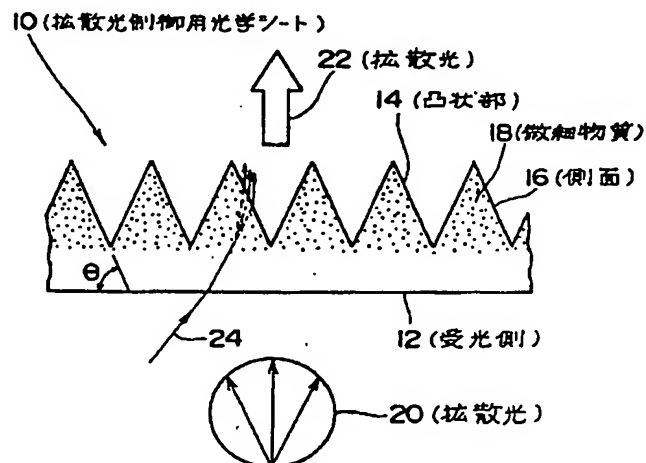
(74)代理人 弁理士 松山 圭佑 (外2名)

(54)【発明の名称】 拡散光制御用光学シート、バックライト装置及び液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 液晶表示装置のバックライト用としての拡散光制御用光学シートにおいて、出射光をより指向性の高い拡散光とする。

【解決手段】 拡散光制御用光学シート10の受光面12と反対側に凸状部14を設け、その凸状部14の側面16の接線と受光面12のなす角度を $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ とすると共に、凸状部14内に、シートを形成する材料とわずかに屈折率の異なる微細物質18を含めて構成し、受光面12からの入射拡散光20が、指向性の強い拡散光22となるようにする。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】透光性材料からなり、一方の面が平面状の受光面とされると共に、他方の面に、前記受光面から入射した光を指向性の強い拡散光に変換する複数の凸状部が設けられ、前記凸状部は先端から基端に至る側面を備えている拡散光制御用光学シートにおいて、前記凸状部の前記側面を、前記受光面とのなす角度が $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の平面としたことを特徴とする拡散光制御用光学シート。

【請求項2】請求項1において、前記凸状部内に、前記透光性材料とわずかに異なる屈折率の微細物質を配置してなり、該微細物質と前記透光性材料との屈折率差により光拡散作用を形成することを特徴とする拡散光制御用光学シート。

【請求項3】請求項1又は2において、前記凸状部における前記側面に微細な凹凸を設けたことを特徴とする拡散光制御用光学シート。

【請求項4】請求項1又は2において、前記凸状部における前記側面に光拡散物質をコーティングしたことを特徴とする拡散光制御用光学シート。

【請求項5】請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記凸状部を、 $1 \sim 500 \mu\text{m}$ のピッチで配置したことを特徴とする拡散光制御用光学シート。

【請求項6】請求項1乃至5のいずれかにおいて、前記凸状部の先端を、前記受光面と平行な平面状としたことを特徴とする拡散光制御用光学シート。

【請求項7】請求項1乃至6のいずれかにおいて、前記凸状部を、その出射光における強度の半値幅の角度範囲が 2.4° 以下となるように構成したことを特徴とする拡散光制御用光学シート。

【請求項8】平面状光源を備え、請求項1乃至7のいずれかの拡散光制御用光学シートを、その受光面が前記平面状光源の出光面に空気層を介して接するように配置したことを特徴とするバックライト装置。

【請求項9】請求項8のバックライト装置を備え、該バックライト装置からの出射光をバックライトとしたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液晶ディスプレイ、液晶カラーテレビ等におけるバックライト光の制御に用いて好適な、拡散光制御用光学シート、又、この光学シートを用いたバックライト装置及び液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示画面の視認性を向上させるために、液晶表示装置の背面から光を当てるバックライト装置がある。

【0003】このバックライト装置からの照明光（バックライト光）は、照明効率を高めるためには、使用者方

向への指向性を強化する必要がある。

【0004】一方、照明光（出射光）の指向性が強すぎると、視野角度が非常に狭くなり、使用者の視点がわずかに移動しても画面の輝度が急激に低下してしまうという問題点がある。

【0005】このような問題点に対して、例えば特開平6-148408号公報に開示されるように、照明方向が十分明るくなるような集光性と、ある程度の視野角度範囲内であれば均等に明るく見えるという拡散性を兼ね備えた光制御シートが提案されている。

【0006】この光制御シートは、一方の面が、マクロ的に規則的な波形を持つか、もしくは横断面略三角形の多数の山部が平行に形成され、ミクロ的にはその波形に微細な凹凸加工もしくは光拡散用の塗装が施されている構造面であり、他方の面は光学的に平面であるか、もしくはその平面に微細な凹凸加工が施されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平6-148408号公報に開示される光制御シートは、表面の凹凸加工もしくは塗装による光拡散作用が過剰であり、出射光の指向性が弱められてしまうという問題点がある。

【0008】他に、特開昭63-318008号公報に開示されるものは、断面形状が三角プリズムであるシートの屈折作用を応用して指向性のある光を出力するものであり、又特開平2-257188号公報、実開平3-69184号公報にも同様な技術思想が開示され、更に、出射光の指向性を更に強くする方法として、波形を有するシートを2枚使用する方法が特公平1-37801号公報に開示されている。

【0009】しかしながら、上記特開昭63-318008号公報、特開平2-257188号公報、実開平3-69184号公報、特公平1-37801号公報のいずれの開示技術も、出射光の指向性の強化が不十分であると共に、指向性のピーク方向を制御することができないという問題点がある。

【0010】出射光における指向性のピーク方向を制御する方法として、特開平2-84618号公報に開示されるように、断面形状が三角プリズムであるフィルムの全反射作用を応用する方法がある。

【0011】しかしながら、この方法は、特定の角度で入射した光線のみを特定の角度で出射するものであり、光線の入射角度が限定されてしまうと共に、拡散光の指向性自体を制御するものではなく、従って、拡散光の指向性のピーク方向及び拡散光の指向性そのものを同時に制御することができないという問題点がある。

【0012】この発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、出射光を拡散して生じる拡散光の指向性を更に強化すると共に、該拡散光の指向性のピーク方向を制御することができるようにした拡散光制御用光学シート、バックライト装置及び液晶表示装置を提供

することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明は、請求項1のように、透光性材料からなり、一方の面が平面状の受光面とされると共に、他方の面に、前記受光面から入射した光を指向性の強い拡散光に変換する複数の凸状部が設けられ、前記凸状部は先端から基端に至る側面を備えている拡散光制御用光学シートにおいて、前記凸状部の前記側面を、前記受光面とのなす角度が $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の平面とすることにより、上記目的を達成するものである。

【0014】前記拡散光制御用光学シートは、請求項2のように、前記凸状部内に、前記透光性材料とわずかに異なる屈折率の微細物質を配置してなり、該微細物質と前記透光性材料との屈折率差により光拡散作用を形成するようにしてもよい。

【0015】又、前記拡散光制御用光学シートは、請求項3のように、前記凸状部における前記側面に微細な凹凸を設けるようにしてもよい。

【0016】更に、前記拡散光制御用光学シートにおいて、請求項4のように、前記凸状部における前記側面に光拡散物質をコーティングしてもよい。

【0017】又、前記拡散光制御用光学シートにおいて、請求項5のように、前記凸状部を、 $1 \sim 500 \mu\text{m}$ のピッチで配置してもよい。

【0018】又、前記拡散光制御用光学シートは、請求項6のように、前記凸状部の先端を、前記受光面と平行な平面状としてもよい。

【0019】更に、前記拡散光制御用光学シートは、請求項7のように、前記凸状部を、その出射光における強度の半値幅の角度範囲が 24° 以下となるように構成してもよい。

【0020】又、本発明は、請求項8のように、平面状光源を備え、前記拡散光制御用光学シートを、その受光面が前記平面状光源の出光面に空気層を介して接するように配置したことを特徴とするバックライト装置により、上記目的を達成するものである。

【0021】更に、本発明は、上記のようなバックライト装置を備え、該バックライト装置からの出射光をバックライトとしたことを特徴とする液晶表示装置により、上記目的を達成するものである。

【0022】本発明においては、拡散光制御用光学シートの出光側の凸状部の側面を、前記受光面とのなす角度が $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の平面としているので、受光面から入射した光が正面方向に強く屈折され、これによって出射光の指向性を強化することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態の例を図面を参照して詳細に説明する。

【0024】本発明の実施の形態の第1例に係る拡散光

制御用光学シート10は、透明な樹脂、ガラス、セラミックス等の透光性材料からなり、一方の面が平面状の受光面12とされると共に、他方の面（上側）に、前記受光面から入射した光を指向性の強い拡散光に変換する断面が三角形の複数の凸状部（三角プリズム）14が設けられたものであり、この凸状部14は、三角形の先端から基端に至る側面16の、前記受光面12とのなす角度 θ が $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ （より好ましくは $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ）となるようにされている。

10 【0025】前記透光性材料としての樹脂は、例えばポリメタアクリル酸メチル、ポリアクリル酸メチル等のアクリル酸エステル又はメタアクリル酸エステルの単独若しくは共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリカーボネート、ポリスチレンのいずれか、又は組合せからなる。

【0026】前記凸状部14内には、前記透光性材料とわずかに異なる屈折率の微細物質18が配置されており、該微細物質18と前記透光性材料との屈折率差により光拡散作用が形成されるようになっている。

20 【0027】前記微細物質18は、前記透光性材料が例えば屈折率1.57の紫外線硬化樹脂の場合、屈折率1.49のアクリルビーズとする。

【0028】ここで、前記微細物質18の直径は、光干渉効果を避けるためには $0.5 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、更に光の出射方向をコントロールするには $10 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。より好ましくは、微細物質18の直径は $1 \sim 5 \mu\text{m}$ の範囲で、より指向性の強い拡散光が得られる。

30 【0029】上記のような拡散光制御用光学シート10に対して、下側の受光面12から図1に示されるように、拡散光20が入射すると、符号22で示されるように、凸状部14から指向性がより強化された拡散光22が出射する。

【0030】図1において、拡散光20を示す矢印はその長さが光線の強度を示し、又方向は光線の進む方向を示す模式図である。

【0031】同様に、凸状部14から出射する拡散光22も、その長さが光線の強度を示し、指向性が、入射側の拡散光20よりも強化されたことを示している。

40 【0032】前記受光面12に入射する拡散光20は、凸状部14の側面16が、前記角度 $\theta = 60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ とされていることにより、該凸状部14が光ガイドの作用をなすが、図1において符号24により示されるように受光面12に対して斜めに入射した場合でも、凸状部14内に存在する前記微細物質18によって拡散（散乱）されることにより凸状部14内で側面16により全反射されて、受光面12に立てた法線方向に強く曲げられる成分が増大し、前記指向性の強い拡散光22として凸状部14から出射される。

50 【0033】本発明のような光拡散光制御用光学シート

の場合、出射光の、凸状部表面の接線方向からの出射角度は $1 \sim 40^\circ$ の範囲、より好ましくは $1 \sim 20^\circ$ の範囲とされているが、本発明の場合、上記のように構成することにより、凸状部14からの出射方向がその表面の接線から $1 \sim 20^\circ$ の範囲となる。

【0034】図1に示される拡散光制御用光学シート10は、三角プリズム形状の凸状部14内に微細物質18を配合したものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、出光側に凸状部が設けられ、且つその側面が受光面に対して $60^\circ \sim 90^\circ$ の角度をなす形状であればよい。

【0035】例えば、図2に示されるように、凸状部26を、断面が連続する台形状とした拡散光制御用光学シート10B、図3に示されるように、凸状部28を、断面が間欠的に連続する四角形状とした拡散光制御用光学シート10C、あるいは、間欠的に連続する同一方向に傾斜した平行四辺形状の凸状部30を備えた拡散光制御用光学シート10D等としてもよい。

【0036】これらの拡散光制御用光学シート10B～10Dは、いずれも図1に示される拡散光制御用光学シート10と同様に、微細物質18がその凸状部26～30に含まれている（図3、図4においては微細物質18の図示省略）。

【0037】又、各凸状部26、28及び30における側面27、29、31は受光面12に対する角度 $\theta = 60^\circ \sim 90^\circ$ とされている。

【0038】これらの各拡散光制御用光学シート10B～10Dにおいては、前記拡散光制御用光学シート10と同様に、受光面12からの入射光を指向性の強い拡散光として、凸状部26側から出射させることができる。

【0039】特に、図4の拡散光制御用光学シート10Dにおいては、凸状部30が同方向に傾斜する平行四辺形状とされているので、図4において符号22Dで示されるように、出射する拡散光が、凸状部30の傾斜方向に強く指向される。即ち、出射拡散光の指向方向を制御することができる。

【0040】上記図1～図4に示される光拡散制御用光学シートは、いずれもその凸状部内に微細物質18を含むものであるが、これは、凸状部に光拡散作用を付与するものであればよく、従って、図5あるいは図6に示されるように、凸状部の表面に微細な凹凸を形成したり、凸状部表面に光拡散物質をコーティングするようにしてもよい。但し、凸状部内部に微細物質を配置した場合は、入射光をより強く拡散させることができる。

【0041】図5は、図1と同様の三角プリズム形状の凸状部14Aを備えた拡散光制御用光学シート10Eにおいて、該凸状部14Aの側面16Aに微細凹凸26を形成したものである。

【0042】この拡散光制御用光学シート10Eにおいては、受光面12から入射した光が、凸状部14におい

て同一方向に強く指向され、且つ、該凸状部14の側面16Aから出光する際に、微細凹凸26によって拡散される。従って、指向性の強い拡散光が得られる。

【0043】ここで、前記微細凹凸26の中心線平均粗さ R_a は、光干渉効果を防止する上で $0.5 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、且つ拡散効果を効率良く得るために、 $10 \mu\text{m}$ 未満であることが好ましい。更に、より好ましくは $1 \sim 5 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $2 \sim 3 \mu\text{m}$ とする。とよい。

【0044】図6に示される拡散光制御用光学シート10Fは、図1、図5と同様の三角プリズム形状の凸状部14Bの側面16Bに、光拡散物質28をコーティングしたものである。

【0045】この光拡散物質28は、コーティング層内部に屈折率が異なる微細物質を有していることが好ましく、例えば屈折率1.44のウレタン系樹脂の中に、屈折率1.49のアクリルビーズを含ませたもの等とする。

【0046】ここで、前記光拡散物質28中のアクリルビーズ等からなる微細物質は、その直径が光干渉効果を防止するためには $0.5 \mu\text{m}$ 以上であり、又所定の拡散効果を効率良く得るためには $10 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。更に、より好ましくは、光拡散物質28中の微細物質の直径は、 $1 \sim 5 \mu\text{m}$ とする。

【0047】このようにすると、指向性の強い拡散光が得られる。又、凸状部14A、14Bの側面16A、16Bからの出射光の角度は、該側面の接線から $1 \sim 40^\circ$ 、より好ましくは $1 \sim 20^\circ$ の範囲であるが、上記のような微細凹凸26を形成した場合、及び、光拡散物質28をコーティングした場合、好ましい出射角度を得ることができる。

【0048】特に、光拡散物質28中に含まれる微細物質の直径を $1 \mu\text{m}$ 以上 $2 \mu\text{m}$ 未満とすると、凸状部14Bの側面16Bからの出射光の角度が、該側面16Bの接線に対して $1 \sim 20^\circ$ の範囲となった。

【0049】上記図1～図6の光拡散制御用光学シートは、いずれも受光面と凸状部が一体成形されたものであるが、本発明はこれ限定されるものでなく、例えば図7に示される拡散光制御用光学シート30のように、ベースフィルム32上に凸状部34を設けるようにしてもよい。

【0050】この場合、ベースフィルム32は、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PC（ポリカーボネート）等の透光性樹脂フィルム上に、凸状部34を紫外線硬化樹脂により形成すると、比較的容易に大量生産することができる。

【0051】ここで、ベースフィルム32の厚さは $50 \sim 500 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $100 \sim 250 \mu\text{m}$ であることが、製造及び取り扱いの容易さの点で好ましい。

【0052】前記凸状部14、14A、14B、26、

28、34は、その側面の接線と受光面12とのなす角度が $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ とされているので、各凸状部が光ガイドの作用をして、入射光を側面の接線に対して、出射光の出射角度が $1 \sim 40^{\circ}$ の範囲、好ましくは $1 \sim 20^{\circ}$ の範囲とすることが容易となる。

【0053】又、上記各拡散光制御用光学シート10、10B~10E、30の凸状部のピッチは、人間の目で凸状部そのものが認識できないように間隔をできるだけ小さくした方がよいので、 $500 \mu\text{m}$ 以下とし、一方、光干渉効果を防止するためには、 $1 \mu\text{m}$ 以上とするのがよい。

【0054】更に、上記図1~図6に示される各拡散光制御用光学シートにおいては、凸状部の高さがその底辺の幅の1.5倍程度以下であるが、例えば図7に示される拡散光制御用光学シート30のように、凸状部34の高さをその底辺と比較して高くする(図7においては2.2倍程度)とすると、該凸状部34からの出射光の指向性がより高められる。

【0055】又、この場合、図7に示されるように、受光面12から入射した光は、凸状部34の側面36から出射する際にその一部が全反射し、更に前方で側面36から出射し、残りが全反射して進行し、ほとんどの入射光線が、複数回側面36からの出射と一部全反射を繰り返すので、凸状部34内で実質的に散乱され、強い指向性のある拡散光を得ることができる。

【0056】なお、凸状部34の先端は受光面12と平行な平面34Aとされている。この平面34Aが小さいほど、ほとんどの入射光線が側面34から出射されることになるので、平面34Aからの出射光線の光量が他の部分よりも大きくなるようなことはない。ここで、例えば図7において二点鎖線で示されるように、平面34A部分に凸レンズ部34Bを設けることによって、ここから出射する光の指向性をより向上させることができる。又、必要に応じて拡散させることもできる。

【0057】拡散させる場合、平面34Aの面積が小さく、入射光線が該平面34Aに到達するという事で既に高い指向性が得られているので、凸レンズ部34Bからの出射光は、指向性の強い拡散光となる。

【0058】この図7の拡散光制御用光学シート30の場合、前述と同様に、凸状部34内に微細物質18を配合したり、側面36に微細凹凸を形成したり、あるいは光拡散物質をコーティングすることによって、更に拡散効果を増大させるようにしてもよい。

【0059】なお、上記各拡散光制御用光学シートにおいて、凸状部はその断面と直交する方向には連続した凸条形状に形成されているが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えば図8に示される拡散光制御用光学シート40のように、円錐台状の凸状部42を2方向に連続してベースフィルム上に形成、又は、受光面と一体的に形成するようにしてもよい。凸状部42は、三角錐あ

るいは四角錐形状、円柱形状等であってもよい。

【0060】次に、図9に示される本発明に係るバックライト装置の実施の態様の例について説明する。

【0061】このバックライト装置50は、透明板からなる導光板52と、この導光板52の一端縁に沿って配置された蛍光管からなる光源54と、前記導光板52の一方の平面に沿って取り付けられた拡散光制御用光学シート56とから構成され、導光板52から導入された光源54の照明光が、該導光板52を通して、拡散光制御用光学シート56の受光面57に、空気層59を介して入射し、反対側の凸状部58から指向性の強い拡散光として出射されるようにしたものである。

【0062】前記拡散光制御用光学シート56は、前記図1~図8に示される拡散光制御用光学シートのいずれかを用いるものとする。図8の符号52Aは逆光板42の光反射面を示す。

【0063】次に、図10を参照して、前記バックライト装置50を用いた液晶表示装置について説明する。

【0064】この液晶表示装置60は、前記バックライト装置50を裏面に備えた液晶パネル62を備えて構成されている。

【0065】この液晶表示装置60においては、拡散光制御用光学シート56からのバックライト光が、指向性の強い拡散光となっているので、画面が非常に明るいと共に、視野角度範囲が大きくなるという利点がある。

【0066】

【発明の効果】本発明は上記のように構成したので、拡散光制御用光学シートからの出射光を、指向性の強い拡散光とすることができるといふ優れた効果を有する。

【0067】又、このような拡散光制御用光学シートを用いたバックライト装置では、例えば液晶表示装置のバックライトとして最適な光源となる。

【0068】更に、このようなバックライト装置を用いた液晶表示装置においては、画面を明るく、且つ視野角を大きくすることができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る拡散光制御用光学シートの実施の形態の第1例を示す拡大断面図

【図2】同実施の形態の第2例を示す拡大断面図

【図3】同実施の形態の第3例を示す拡大断面図

【図4】同実施の形態の第4例を示す拡大断面図

【図5】同実施の形態の第5例を示す拡大断面図

【図6】同実施の形態の第6例を示す拡大断面図

【図7】同実施の形態の第7例を示す拡大断面図

【図8】同実施の形態の第8例を示す斜視図

【図9】上記実施の形態の例に係る拡散光制御用光学シートを用いたバックライト装置を示す略示側面図

【図10】図9のバックライト装置を用いた液晶表示装置を示す略示側面図

【符号の説明】

10、10B~10F、30、40、56…拡散光制御用光学シート

12、57…受光面

14、14A、26、28、30、34、42、58…凸状部

16、16A、27、29、31、44…側面

18…微細物質

20、22…拡散光

24…入射光

26…微細凹凸

28…光拡散物質

32…ベースフィルム

34A…平面

50…バックライト装置

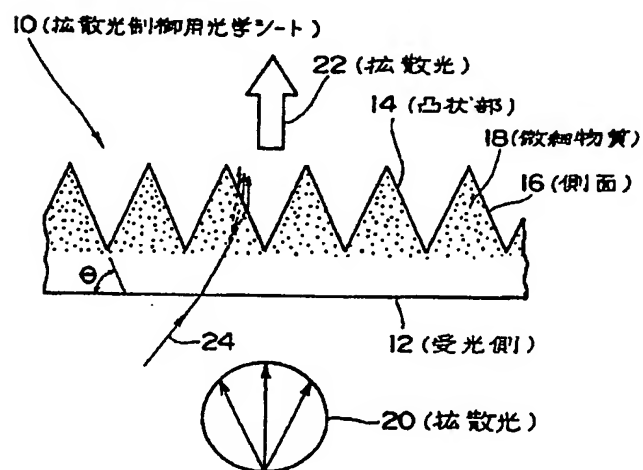
54…光源

59…空気層

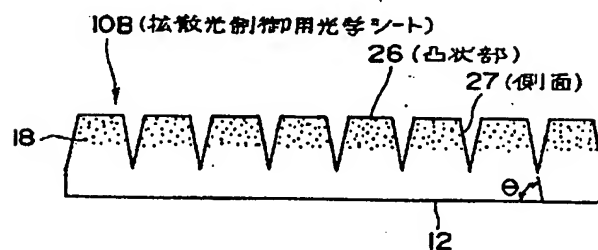
60…液晶表示装置

62…液晶パネル

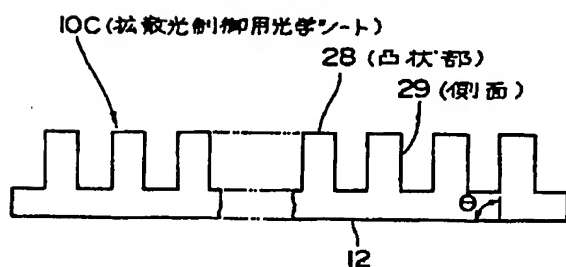
【図1】



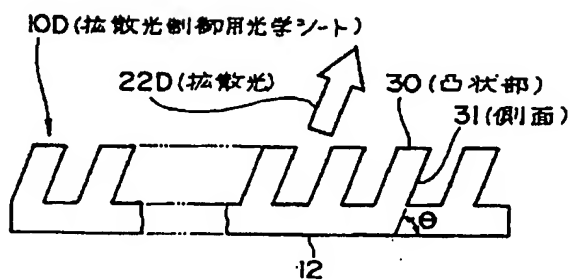
【図2】



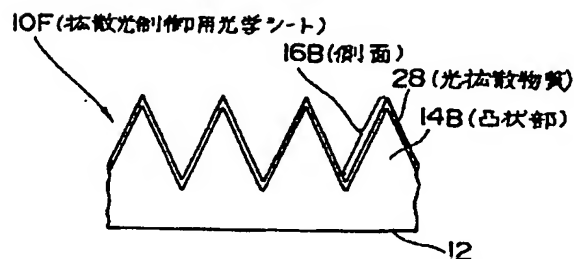
【図3】



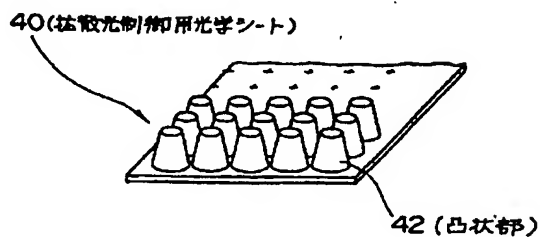
【図4】



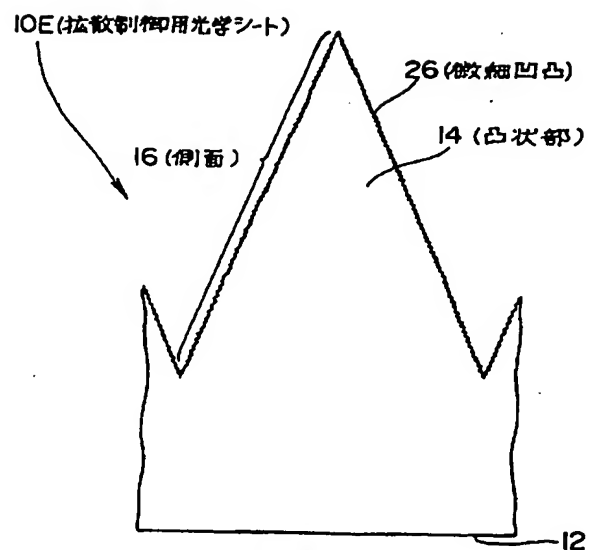
【図6】



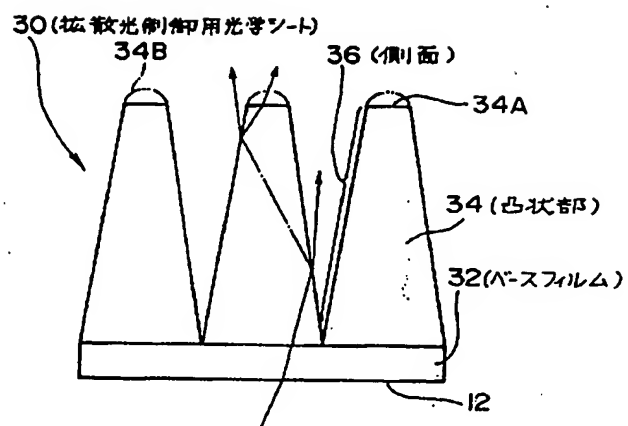
【図8】



【図5】



【図7】



【図10】

【図9】

